# Создание окна управления оборудованием

## Ручное управление в проекте

SimInTech является открытой программной средой, позволяющей при математическом моделировании использовать данные, полученные из различных источников. Одним из возможных источников являются окна управления, в которых пользователь может задавать различные воздействия на математическую модель, используя интерактивные элементы, такие как виртуальные кнопки, переключатели, ручки и т.п.

Также, окно управления можно настроить как типовое окно для блоков определённого класса (типа). В этом случае окно управления будет как бы шаблоном, настроенным и тесно связанным с соответствующим типом объекта (категорией в базе данных, и свойствами соответствующих блоков расчетной схемы, расположенных на ней).

В качестве примера окна управления мы сделаем окно управления задвижкой для схемы теплогидравлики, созданной в предыдущих учебных заданиях. Окно управления подготовим шаблонным образом, чтобы им можно было бы управлять любой задвижкой проекта.

## Создание окна управления

1. Откройте файл с гидравлической моделью **«Схема теплогидравлики 1.prt»**;
2. В главном окне SimInTech нажмите кнопку «Менеджер данных» (Рисунок 116);

Рисунок . Кнопка вызова менеджера данных

Нажатие на данную кнопку вызывает на экран диалоговое окно «Менеджер данных» (Рисунок 117). Данное окно служит для настройки различных инструментов пост-обработки данных, настройки обмена данными с другим ПО или файлами, а также создания каналов воздействия на математическую модель (панелей управления оборудованием). Эти инструменты являются приложением к файлу проекта и хранятся в отдельном файле с расширением «**mgr**» (имя файла менеджера данных совпадает при этом с именем файла проекта).

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Диалоговое окно «Менеджер данных» | Окно менеджера данных состоит из двух областей:   * 1 область – область кнопок; * 2 область – область дерева объектов.   На рисунке представлен внешний вид окна после выполнения самостоятельной работы. Кроме графика давления в среднем узле, созданного со схемы и с добавленными вспомогательными сигналами, в менеджере данных присутствуют типовые панели управления, входящие в шаблон схемы теплогидравлики. Они появились там при создании новой схемы теплогидравлики и настроены на определённую структуру проекта (базы данных и именования сигналов). Этими панелями управления мы пользоваться не будем, а, в целях обучения, создадим свою. |

1. Нажмите кнопку **«Добавить категорию»** (Рисунок 117). Введите название новой категории **«Окна управления оборудованием»**. Переименование категории, как и любого другого объекта **«Менеджера данных»**, можно осуществить нажатием правой кнопки на этом объекте, и выбором пункта **«Переименовать»**.
2. Выделите созданную категорию и нажмите кнопку «Окно анимации» (Рисунок 118):

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Окно «Менеджер данных» после добавления новой категории | Рисунок . Окно «Менеджер данных» после добавления нового окна анимации |

В категории «Окна управления оборудованием» появится новый элемент «Окно анимации». При необходимости раскройте список категорий, нажав на значок «+» слева от имени категории.

1. Введите имя для вновь созданного элемента «Окно управления задвижкой» (Рисунок 119):
2. Осуществите двойне нажатие на «Окне управления задвижкой».

После этого откроется окно редактора (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**), в котором будет происходить создание панели управления и панель примитивов (

Рисунок 121), из которых будут формироваться элементы управления оборудованием. Созданное в менеджере данных окно анимации доступно и может быть вызвано специальным механизмом ссылки (Instance) из любой части (из любого блока) математической модели в процессе моделирования.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Пустое окно управления задвижкой | Рисунок . Панель примитивов  Отметим, что в версии ПО SimInTech 2016 года и следующих, окно примитивов встроено в библиотеку блоков и не является отдельным окном. Функциональность его осталась прежней, с расширением графических примитивов при переходе на технологию отрисовки Direct2D.  Настоящее руководство основано на версии ПО SimInTech-1.3.1.25 для Windows XP. |

## Создание интерфейса управления оборудованием

Используя набор примитивов, пользователь может собрать и настроить внешний вид окна управления оборудованием произвольным образом, на основе окна анимации. Окно анимации может содержать как элементы отображения, которые меняют свой внешний вид в зависимости от какого-либо внешнего события (при изменении значения какого-либо сигнала проекта), так и интерактивные элементы управления, которые позволяют воздействовать на сигналы в базе данных математической модели на основе действий Пользователя (Оператора).

Окно анимации является графическим контейнером, аналогичным изображению блока на схеме, но не привязано к какому-то конкретному блоку. Если на схеме присутствует 100 блоков определённого типа, то схема содержит 100 экземпляров графического изображения этих блоков. Окно анимации менеджера данных позволяет хранить всего 1 экземпляр «панели управления», пригодной для управления любым из блоков определённого типа.

Окно управления задвижкой в нашем примере будет содержать две кнопки, одна из которых позволяет послать команду на открытие задвижки, другая – на закрытие, и «бегунок», отображающий текущее положение задвижки в процентах.

Для выбора примитива следует нажать на соответствующей кнопке панели примитивов, затем осуществить одиночное нажатие в окне управления в том месте, куда желательно поместить примитив, аналогично тому как размещаются блоки на расчетной схеме.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Окно управления задвижкой после размещения примитивов и оформления надписей | Разместите на окне управления задвижкой следующие элементы панели примитивов:   * «Кнопка» – 2 элемента; * «Текст» – 3 элемента; * «Линейный прибор» – 1 элемент (не перепутайте его с линейной шкалой!).   Расположите примитивы относительно друг друга так, как показано на рисунке (Рисунок 122). Каждый примитив представляет собой объект, свойства которого можно редактировать. |

Для редактирования свойств примитива необходимо выполнить следующие действия:

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Всплывающее меню примитива | 1. Нажать правой кнопкой мыши на объекте → «Свойства объекта» (Рисунок 123); 2. После этого появится диалоговое окно редактирования свойств объекта, в котором пользователь может изменить свойства выбранного примитива (Рисунок 124). |

Измените свойства примитивов следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Окно свойств примитива | 1. Задайте в свойстве **«Имя объекта»** (Name, верхняя строка окна, Рисунок 124) следующие имена:  * для кнопок – **Open\_Button** и **Close\_Button**; * Для верхней текстовой подписи – **Name\_TextLabel**; * Для линейного прибора – **Position\_Bar;**  1. Для улучшения внешнего вида окна управления задвижкой увеличьте размер шрифтов до **«15»** для текстовых надписей. |

## Создание переменных окна управления задвижкой

Для корректной работы окна управления необходимо осуществить программирование обработки действий пользователя с примитивами и изменение соответствующих сигналов математической модели. В первую очередь окно управления оборудованием должно получить имя блока расчетной схемы, для которого это окно вызвано.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Вызов окна добавления свойств | Перейдите в главное меню «Окна управления задвижкой» и выберите пункт меню «Сервис» подпункт «Глобальные свойства…» (Рисунок 125). В появившемся диалоговом окне «Общие свойства» (Рисунок 126) необходимо добавить новое свойство для панели управления.  Внимание!!! Если имя добавляемого сигнала в окне управления совпадает с именем свойства блока, для которого вызвано данное окно, то его значение автоматически устанавливается равным значению свойства блока. |

Например, в данном случае мы добавим сигнал «Name», тогда при вызове данного окна его значение станет равным имени задвижки, для которой вызывается окно управления.

Рисунок . Окно добавления общих свойств

Нажмите кнопку добавить сигнал и введите следующие значения (Рисунок 126):

|  |  |
| --- | --- |
| Имя | Name |
| Название | Имя объекта |
| Режим | Вход |
| Тип данных | Строка |

Для отображения состояния задвижки мы будем использовать переменную, которая присутствует в свойствах блока «HS - Клапан», с наименованием «Состояние»:

1. Добавьте новый сигнал и настройте его свойства как показано на рисунке (Рисунок 127).
2. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки «Ок».

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Окно добавления общих свойств | Таким образом, мы добавили две переменные, в которые будут передаваться имя и положение задвижки, для которой мы вызвали окно управления во время моделирования. |

1. Перейдите в главное меню **«Окна управления задвижкой»** и выберите пункт меню **«Сервис»**, подпункт **«Локальные переменные…»** (Рисунок 125). В появившемся диалоговом окне **«Локальные переменные»** (Рисунок 128) необходимо добавить те сигналы, которые будет отображать (и формировать) данное окно управления. В нашем случае мы будем отображать **«Положение»** задвижки и посылать команды **«Команда Открыть»** и **«Команда Закрыть»**.

Для управления задвижкой будут использованы сигналы, созданные при формировании базы данных во время выполнения предыдущих учебных заданий. Напомним правила формирования сигналов в базе данных:

Сигнал в базе данных состоит из имени объекта и имени сигнала, разделенных нижним подчеркиванием. Например, сигнал «Положение» задвижки «Z1» в базе данных имеет имя «Z1\_xq01».

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Окно локальных переменных | Для формирования правильного имении сигнала управления следует в локальных переменных создавать имена, используя знак нижнего подчеркивания в начале имени (Рисунок 128). |

1. Добавьте локальные переменные как показано на рисунке выше (Рисунок 128).
2. Закройте окно нажатием кнопки **«Ок»**.

## Программирование окна управления задвижкой

Созданные ранее элементы интерфейса и набор локальных и общих переменных позволяют осуществить программирование окна управления задвижкой таким образом, чтобы во время моделирования осуществлять «вручную» воздействие на математическую модель.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Вызов окна программирования | Для завершения создания панели управления задвижкой необходимо запрограммировать логику поведения отображающих и управляющих элементов интерфейса.  Перейдите в главное меню «Окна управления задвижкой» и выберите пункт меню «Сервис», подпункт «Скрипт…» (Рисунок 129).  В появившемся текстовом окне «Язык программирования» введите следующий текст программы, как показано ниже (Рисунок 130): |

Вся программа заключена между ключевыми словами formattext и end;. Использование ключевого слова **formattext** позволяет динамически (в процессе расчета) формировать имя переменной, используя шаблон, а именно: вместо выражения, заключенного в фигурные скобки, будет подставлено его значение при каждом вызове окна анимации. В нашем случае при вызове окна значению общей переменной «Name» будет присвоено значение данного свойства у конкретной задвижки: для задвижки «Z1» после вызова окна управления выражение типа {Name}\_yb02 будет преобразовано в соответствии с шаблоном в выражение Z1\_yb02, которое совпадает с именем сигнала «Команда открыть» для задвижки **Z1** в базе данных.

Строки, заключенные между ключевыми словами initialization и end, исполняются 1 раз при открытии окна:

* Name\_TextLabel.Text = "Положение задвижки " + Name; – присвоение тексту верхней надписи строки с именем задвижки, для которой вызвано окно управления.
* Position\_Bar.Value = {Name}\_xq01; – отображение линейным прибором степени открытия задвижки.

Рисунок . Скрипт управления задвижкой

* Open\_Button.Down = {Name}\_yb01; – приведение состояния кнопки «Открыть» в соответствие с сигналом базы данных.
* Close\_Button.Down = {Name}\_yb02; – приведение состояния кнопки «Закрыть» в соответствие с сигналом в базе данных.

Строки основного текста программы выполняются на каждом шаге моделирования, пока окно управления активно:

* {Name}\_yb01 = Open\_Button.Down; – отправка в базу данных сигнала команды открытия задвижки.
* {Name}\_yb02 = Close\_Button.Down; – отправка в базу данных сигнала команды закрытия задвижки.
* Position\_Bar.Value = {Name}\_xq01; – отображение линейным прибором степени открытия задвижки.

Закройте окно нажатием кнопки «Применить» в левом верхнем углу, сохранив внесенные изменения.

## Связь задвижки с окном управления

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Окно редактирования свойств Z1 | Для подключения окна управления к объекту на схеме необходимо выполнить следующие действия:   1. Перейдите в Схемное окно теплогидравлической модели; 2. Выделите задвижку «Z1» и вызовите окно редактирования свойств (Рисунок 131); 3. В строке «Ссылка» нажмите кнопку редактирования. Откроется диалоговое окно выбора ссылки. |

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Редактирование ссылки | 1. В появившемся диалоговом окне выберите категорию «Панели управления» и элемент «Окно управления задвижкой» (Рисунок 132). 2. В строке «Режим показа формы» выберите «Управление объектом» (Рисунок 132). 3. Нажмите кнопку **«Ок»**; 4. Аналогично установите связь с окном управления для **Z2**; 5. Перейдите на теплогидравлическую схему, установите режим «Индикация», используя кнопку в верхней части окна (Рисунок 133): 6. Запустите модель на расчет. 7. Убедитесь, что при двойном клике на задвижке появляется окно управления задвижкой; 8. Убедитесь, что при нажатии кнопок на панели управления задвижкой, значения сигналов в базе данных **«Команда Открыть»** и **«Команда Закрыть»** меняются; 9. Остановите расчет, сохраните и закройте проект. |

Рисунок . Схемное окно теплогидравлической модели

## Ручное управление задвижкой в комплексной модели

1. Откройте пакет «Pack2.pak», созданный при выполнении задания 8. В данный пакет входят 2 проекта:

* **«Схема теплогидравлики 1.prt»** – теплогидравлическая модель;
* «Схема автоматики 2.prt» – модель системы управления.

Обе этих модели загружаются автоматически при загрузке пакета;

1. Убедитесь, что теплогидравлическая модель содержит ранее созданное окно управления. Для этого в главном окне SimInTech нажмите кнопку «Менеджер данных» (Рисунок 116) и проверьте наличие добавленной категории с окном.

Поскольку «Схема автоматики 2.prt» осуществляет постоянно управление задвижками, для исключения взаимного влияния автоматического управления и ручного управления друг на друга мы осуществим отключение алгоритма управления задвижкой «Z2».

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Меню исключения блока из расчёта | 1. Для этого необходимо перейти в схему автоматики и выделить субмодель «Алгоритм управления задвижкой Z2». 2. Перейдите в главное окно программы, в котором выберите пункт меню «Правка», подпункт «Исключить объекты» (Рисунок 134).   Блоки, исключенные из расчета, на схеме отображаются затемнённым цветом, а при моделировании не участвуют в расчете и обмене сигналами. Таким образом, мы отключили в схеме алгоритм управления второй задвижкой и исключили ситуацию, когда сигналы, настроенные пользователем через «Окно управления задвижкой», противоречат сигналам из системы управления. |

1. Сохраните «Схема автоматики 2.prt»;
2. Запустите пакет на расчет;
3. Осуществите на теплогидравлической схеме двойной клик на второй задвижке;
4. В появившемся окне управления подавайте команды на открытие и закрытие задвижки. Убедитесь, что математическая модель корректно отрабатывает сигналы на открытие и закрытие (Рисунок 135).

Рисунок . Управление второй задвижкой Z2 в «ручном» режиме, первой Z1 управляет регулятор